



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 54 544 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 K 6/02**  
B 60 K 1/02

②① Aktenzeichen: 199 54 544.8  
②② Anmeldetag: 12. 11. 1999  
④③ Offenlegungstag: 16. 8. 2001

**BEST AVAILABLE COPY**

**DE 199 54 544 A 1**

⑦① Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Deichl, Tilo, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE;  
Schweers, Tilo, Dr., 75175 Pforzheim, DE

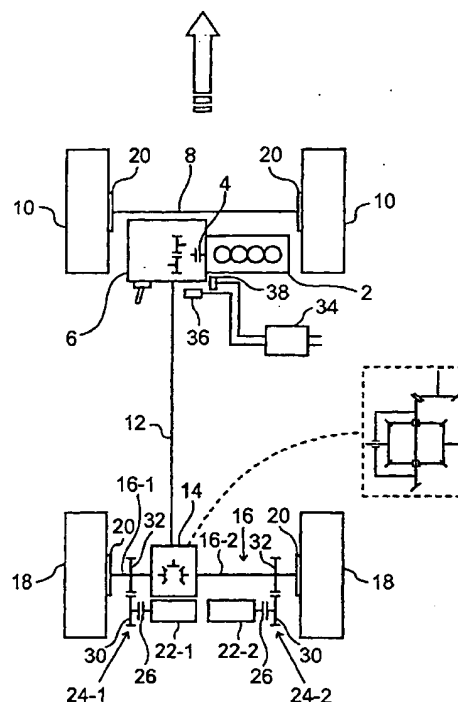
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 197 51 100 A1  
FR 26 63 591

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kraftfahrzeugantrieb

⑤⑦ Kraftfahrzeugantrieb mit einem Fahrtriebsmotor (2) und mit zwei elektrischen Maschinen (22-1, 22-2) zum Antreiben der gleichen Fahrzeugräder (18). Die elektrischen Maschinen sind getrennt von Wellenverbindungen (16-1, 16-2) angeordnet, welche ein Ausgleichsgetriebe (14) mit den Fahrzeugrädern (18) verbinden. Jede elektrische Maschine ist über einen eigenen Getriebezug (24-1, 24-2) mit der Wellenverbindung des ihr zugeordneten Fahrzeugrades (18) antriebsmäßig verbunden oder verbindbar.



**DE 199 54 544 A 1**

Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugantrieb gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Demgemäß betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugantrieb enthaltend einen Fahrtriebsmotor, einen Antriebsstrang, welcher zur Verbindung des Fahrtriebsmotors mit den beiden Rädern einer Antriebsachse ein Übersetzungsgetriebe mit variabler Übersetzung und auf der Antriebsachse ein Ausgleichsgetriebe aufweist, welches über Wellenverbindungen mit den beiden Fahrzeugrädern antriebsmäßig verbunden ist, zwei elektrischen Maschinen, von welchen je eine auf eines der beiden Fahrzeugräder wirkt, die von dem Fahrtriebsmotor antreibbar sind, wobei die elektrischen Maschinen mindestens als Elektromotoren betreibbar sind.

Ein Kraftfahrzeugantrieb dieser Art ist aus der Patentschrift DE 30 32 603 C1 bekannt. Er enthält an den von einem Brennkraftmotor antreibbaren oder an den nicht-antreibbaren Fahrzeugrädern eines Kraftfahrzeuges je einen elektrischen Radnabenmotor.

Der Fahrtriebsmotor kann wie bei der genannten Schrift ein Verbrennungsmotor sein, jedoch können auch beliebige andere Arten von Antriebseinheiten als Fahrtriebsmotor verwendet werden. Elektrische Maschinen werden in Kraftfahrzeugen jedoch üblicherweise nicht nur als elektrische Motoren, sondern auch als elektrische Generatoren verwendet, einerseits zum Antreiben des Kraftfahrzeuges und andererseits zur Erzeugung von elektrischer Energie, wenn das Kraftfahrzeug die elektrische Maschine antreibt, beispielsweise bei Bergabfahrten oder zum Abbremsen des Kraftfahrzeuges durch die elektrische Maschine.

Aus der US 5 713 425 ist ein Hybrid-Fahrzeugantrieb bekannt, welcher einen Verbrennungsmotor als Fahrtriebsmotor und eine elektrische Maschine aufweist, die wahlweise als Elektromotor oder als Generator betreibbar ist. Der Fahrtriebsmotor ist über ein Gangwechselgetriebe und die elektrische Maschine ist über einen eigenen Getriebezug mit der Antriebsseite eines Ausgleichsgetriebes (Differentialgetriebe) antriebsmäßig verbunden. Das Ausgleichsgetriebe ist auf einer Antriebsachse zwischen zwei Achswellen angeordnet und durch diese Achswellen mit anzutreibenden Fahrzeugrädern verbunden. Die elektrische Motor-Generator-Maschine kann betrieben werden, um den Fahrzeugrädern ein Drehmoment zu liefern, wenn während einer Übersetzungsänderung (eines Gangwechsels) die Drehmomentverbindung im Gangwechselgetriebe und/oder in einer Kupplung zwischen dem Fahrtriebsmotor und dem Gangwechselgetriebe unterbrochen ist. Das Gangwechselgetriebe kann ein Automatikgetriebe sein. Während der Übersetzungsänderung bzw. des Gangwechsels wird das vom Fahrzeugantriebsmotor her ausfallende Antriebsdrehmoment durch ein entsprechendes Drehmoment der elektrischen Maschine ersetzt. Wenn die elektrische Maschine als Generator betrieben wird, kann die von ihr erzeugte elektrische Energie in einem Energiespeicher gespeichert werden, beispielsweise in einer Batterie oder in einem Schwungrad. Ein ähnlicher Hybrid-Fahrzeugantrieb ist auch aus der DE 40 05 623 A1 bekannt.

Aus der DE 40 04 330 C2 ist ein Kraftfahrzeugantrieb bekannt, bei welchem die Eingangsseite eines Gangwechselgetriebes wahlweise mit einem Verbrennungsmotor und/oder einer elektrischen Maschine kuppelbar ist. Die elektrische Maschine kann als Anlasser benutzt werden zum Anlassen des Verbrennungsmotors. Ferner kann die elektrische Maschine anstelle des Verbrennungsmotors zum Antrieb des Kraftfahrzeuges verwendet werden.

Aus der DE 35 42 059 C1 ist ein Hybrid-Kraftfahrzeugantrieb bekannt, bei welchem die beiden Räder einer An-

triebsachse von einem Verbrennungsmotor über ein Übersetzungsgetriebe mit variabler Übersetzung angetrieben werden und die Fahrzeugräder einer anderen Antriebsachse von einem oder mehreren elektrischen Maschinen antreibbar sind, welche wahlweise als Elektromotor oder als elektrischer Generator betreibbar sind.

Aus der DE 41 42 863 A1 ist ein Hybrid-Kraftfahrzeugantrieb bekannt, welcher eine Verbrennungsmotor-Generator-Einheit zur Stromerzeugung für elektrische Maschinen aufweist, welche an einer oder vorzugsweise zwei Antriebsachsen eines Kraftfahrzeuges zum Antrieb von Fahrzeugrädern dieser Antriebsachsen angeordnet sind.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Möglichkeit zu schaffen, durch welche ein Elektromotorantrieb in bestehende Antriebssysteme integriert werden kann, ohne daß große konstruktive Änderungen des Antriebssystems erforderlich sind.

Ferner soll durch die Erfindung die Aufgabe gelöst werden, mit nur geringen konstruktiven Änderungen der bekannten Antriebssysteme eine Möglichkeit zu schaffen, durch welche mit elektrischen Maschinen in Abhängigkeit von vorbestimmten Kriterien Drehmomentschwankungen auf einfache Weise besser kompensiert werden können, welche bei einem Wechsel des Übersetzungsverhältnisses bzw. bei einem Gangwechsel des Übersetzungsgetriebes (Gangwechselgetriebe oder stufenlos variables Übersetzungsgetriebe) und/oder beim Öffnen einer Hauptkupplung zwischen dem Fahrtriebsmotor und dem Übersetzungsgetriebe entstehen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Demgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die elektrischen Maschinen getrennt von den Wellenverbindungen angeordnet sind, welche das Ausgleichsgetriebe mit den Fahrzeugrädern verbinden, und daß jede elektrische Maschine über einen eigenen Getriebezug mit der Wellenverbindung des ihr zugeordneten Fahrzeugrades antriebsmäßig verbunden oder verbindbar ist.

Die Erfindung ermöglicht die Integration eines Elektroantriebes in bestehende Antriebssysteme, ohne daß konstruktive Änderungen des Antriebssystems erforderlich sind.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist in jedem Getriebezug der elektrischen Maschinen eine schaltbare Kupplung zum An- und Abkuppeln der elektrischen Maschinen vorgesehen. Dadurch kann die Drehzahl der elektrischen Maschinen bereits vor dem Schließen ihrer Kupplungen auf einen für den Schaltvorgang des Übersetzungsgetriebes günstigen Wert gebracht oder einem solchen Wert angenähert werden, bevor dann durch Schließen der Kupplungen das Drehmoment der elektrischen Maschinen in den Antriebsstrang des Fahrtriebsmotors eingebracht wird.

Ferner können durch eine solche schaltbare Kupplung die Verluste bei unnötig mitlaufenden elektrischen Maschinen z. B. bei Konstantfahrt mit konstanten Übersetzungsverhältnissen des Schaltgetriebes durch Öffnen der Kupplung in vorteilhafter Weise vermieden werden.

Damit sind insbesondere stoßreduzierte bzw. im Idealfall stoßfreie Übersetzungsveränderungen des Übersetzungsgetriebes während des Fahrbetriebes möglich. Die elektrischen Maschinen kompensieren die bei Schaltvorgängen entstehenden Antriebsunterbrechungen oder Drehmomentschwankungen mindestens teilweise. Vorzugsweise wird diese Kompensation in Abhängigkeit von vorbestimmten Kriterien (Momente, Drehzahlen, Fahrzeuggeschwindigkeit, -beschleunigung, -verzögerung, Fahrerwunsch etc.) durch eine elektrische Steuereinrichtung automatisch ausgeführt.

Die Drehmomente in den elektrischen Maschinen können Antriebsmomente (positive Momente) oder Bremsmomente (negative Momente) sein, je nach dem, ob während des Schaltvorganges der Fahrانtriebsmotor das Fahrzeug antreibt oder das Fahrzeug den Fahrانtriebsmotor antreibt, z. B. bei Bergabfahrten oder beim Ausrollen des Fahrzeuges, wenn der Fahrer das Gaspedal zurücknimmt.

Gemäß bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist jedes Getriebe der elektrischen Maschinen ein einstufiges Stirnradgetriebe.

Den antreibbaren Fahrzeugrädern sind vorzugsweise mechanisch wirkende Bremsen zugeordnet. Die elektrischen Maschinen können zwar ebenfalls im Generatorbetrieb als Bremsen benutzt werden, jedoch ist diese Bremswirkung umso geringer, je kleiner die Drehzahl der elektrischen Maschinen wird.

Die Erfindung wird im folgenden mit bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Kraftfahrzeugantrieb nach der Erfindung mit Hinterradantrieb und mit einem bei einer Vorderachse angeordneten Fahrانtriebsmotor,

Fig. 2 schematisch einen Kraftfahrzeugantrieb nach der Erfindung mit Vorderradantrieb und mit einem an der Vorderachse angeordnetem Fahrانtriebsmotor,

Fig. 3 schematisch einen Kraftfahrzeugantrieb nach der Erfindung mit Hinterradantrieb und mit einem bei der Hinterachse angeordnetem Fahrانtriebsmotor,

Fig. 4 schematisch einen Kraftfahrzeugantrieb nach der Erfindung mit einer angetriebenen Vorderachse oder Hinterachse eines Kraftfahrzeuges und mit auf Achswellen angeordneten Kupplungen,

Fig. 5 ein Drehmoment-Zeit-Diagramm eines Fahrانtriebsmotors während des Hochschaltens von einem niedrigeren Gang in einen höheren Gang in einem Gangwechselgetriebe unter Vollast,

Fig. 6 ein Drehmoment-Zeit-Diagramm des Drehmoments des Elektroantriebes mit zwei elektrischen Maschinen während des Gangschaltvorganges,

Fig. 7 ein Gesamtdrehmoment-Zeit-Diagramm aus den Diagrammen der Fig. 5 und 6,

Fig. 8 einen Signalfußplan für eine elektrische Drehmomentkompensation von Antriebsdrehmomentlücken während Gangwechselvorgängen entsprechend den Fig. 5, 6 und 7.

Der in Fig. 1 dargestellt Kraftfahrzeugantrieb enthält einen Fahrانtriebsmotor 2 in Form eines Verbrennungsmotors oder einer Turbine oder von anderer Art, ein über eine schaltbare Haupt-Kupplung 4 mit ihm verbindbares Übersetzungsgetriebe 6 mit variabler Übersetzung, beispielsweise eine Gangwechselgetriebe oder ein Automatikgetriebe, je nahe bei der Achse 8 von nicht angetriebenen vorderen Fahrzeugrädern 10.

Der Ausgang des Übersetzungsgetriebes 6 ist über eine Kardanwelle 12 mit dem dem Eingang eines Ausgleichgetriebes 14 oder Differentialgetriebes verbunden, dessen beiden Ausgänge über Achswellen 16-1 und 16-2 einer hinteren Achse 16 mit hinteren Fahrzeugrädern 18 je antriebsmäßig verbunden sind.

Die vorderen und hinteren Antriebsräder 16 und 18 sind mit mechanisch wirkenden Bremsen 20 versehen.

Zwei elektrische Maschinen 22-1 und 22-2 sind parallel zu den Achswellen 16-1 und 16-2 der hinteren Achse 16 angeordnet. Je eine dieser beiden elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 ist über einen Getriebezug 24-1 bzw. 24-2 mit einer der beiden Achswellen 16-1 bzw. 16-2 antriebsmäßig verbunden bzw. verbindbar.

In jedem dieser Getriebezüge 24-1 und 24-2 ist vorzugsweise eine schaltbare Kupplung 26 enthalten zum An- und Abkuppeln der elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2.

Die Kupplung 26 ist vorzugsweise entweder entsprechend Fig. 1 zwischen der betreffenden elektrischen Maschine 22-1 oder 22-2 und dem Getriebe ihres Getriebezuges 24-1 bzw. 24-2 angeordnet oder entsprechend Fig. 4 zwischen einem Zahnrad 32 dieser Getriebezüge 24-1 bzw. 24-2 und der zugehörigen Achswelle 16-1 bzw. 16-2 angeordnet.

Das Getriebe der Getriebezüge 24-1 und 24-2 besteht vorzugsweise je nur aus einem axial zur elektrischen Maschine 22-1 bzw. 22-2 angeordneten stirnverzahnte Zahnrad 30 und einem damit in Eingriff stehenden, koaxial auf der zugehörigen Achswelle 16-1 bzw. 16-2 angeordneten stirnverzahnten weiteren Zahnrad 32.

Eine elektrische, vorzugsweise Mikroprozessoren enthaltende, Steuereinrichtung 34 ist zur Steuerung oder Regelung der elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 in Abhängigkeit von Übersetzungswechselvorgängen oder Gangwechselvorgängen im variablen Übersetzungsgetriebe 6 in der Weise ausgebildet, daß bei Übersetzungswechselvorgängen bzw. Gangwechselvorgängen in diesem Übersetzungsgetriebe 6 oder in der Haupt-Kupplung 4 entstehende Antriebsunterbrechungen oder entstehende unerwünschte Drehmomentänderungen in Abhängigkeit von vorbestimmten Kriterien durch Drehmomente der elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 mindestens teilweise ausgeglichen werden. Die Drehmomente der elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 können hierbei positiv sein, d. h. ein die Fahrzeugräder 18 antreibendes Moment erzeugen, oder negativ sein, d. h. ein die Fahrzeugräder 18 bremsendes Moment erzeugen, in Abhängigkeit von den genannten vorbestimmten Kriterien. Zu diesen gehören insbesondere Signale, welche der Steuereinrichtung 34 anzeigen, ob ein Hochschalt- oder ein Runterschaltvorgang stattfindet, ob hierbei das Fahrzeug beschleunigt oder verzögert werden soll, was durch die Stellung des Gaspedals des Fahrانtriebsmotors 2 detektierbar ist, oder ob das Fahrzeug bergauf oder bergab fährt, insbesondere also, ob das Fahrzeug in Abhängigkeit vom Wunsch des Fahrers oder von einem Tempomat (Geschwindigkeitssteuereinrichtung) beschleunigt oder verzögert oder kontinuierlich gefahren werden soll. Normalerweise wird bei Bergauffahrten bei Übersetzungswechseln im Übersetzungsgetriebe 6 von den elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 ein Antriebsdrehmoment erzeugt werden müssen, um ein Abfallen der Fahrzeuggeschwindigkeit zu verhindern. Bei Bergabfahrten und zum Bremsen wird während einer Änderung des Übersetzungsverhältnisses des Übersetzungsgetriebes von den elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 häufig ein Bremsmoment erzeugt werden müssen, um ein Beschleunigen des Kraftfahrzeuges zu verhindern. Hierbei sind meßtechnisch zu erfassende Kriterien normalerweise auch die Eingangsdrehzahl und Ausgangsdrehzahl des Übersetzungsgetriebes 6 und/oder dort meßbare Drehmomente. Stellvertretend für solche Meßstellen sind in Fig. 1 zwei Sensoren 36 und 38 der Steuereinrichtung 34 schematisch dargestellt, welches Drehzahl und/oder Drehmomentsensoren sein können. Die Steuereinrichtung 34 kann Drehmomente und Drehzahlen des Fahrانtriebsmotors 2 auch ohne solche Sensoren anhand einer in ihr enthaltenen Steuerelektronik zur Steuerung des Fahrانtriebsmotors 2 entnehmen.

In den anderen Fig. 2, 3 und 4 sind Teilen von Fig. 1 entsprechende Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen. Sie haben die gleiche Funktion. Im folgenden werden deshalb nur noch Abweichungen von Fig. 1 beschrieben.

Der Unterschied in Fig. 2 besteht darin, daß es sich nicht um einen Hinterradantrieb, sondern um einen Vorderradan-

trieb handelt.

Der Unterschied von Fig. 3 zu Fig. 1 besteht lediglich darin, daß der Fahrtriebsmotor 2 und das Übersetzungsgetriebe 6 nahe bei der angetriebenen Hinterachse 16 angeordnet sind und dadurch die Kardanwelle 12 von Fig. 1 entfällt.

Fig. 4 ist eine Teilansicht eines Kraftfahrzeugantriebes, wobei nur die angetriebene Achse dargestellt ist, welches die vordere Achse 8 mit den Achswellen 8-1 und 8-2 sein kann und in Fig. 4 lediglich als Beispiel die hintere Achse 16 ist. Der Unterschied zu Fig. 1 besteht darin, daß die schaltbaren Kupplungen 26 nicht zwischen den elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 und dem Getriebe 30, 32 ihres Getriebezuges 24-1 bzw. 24-2 angeordnet sind, sondern zwischen der betreffenden Achswelle 16-1 und 16-2 (oder 8-1 und 8-2) und dem darauf angeordneten Zahnrad 32, um diese beiden Teile miteinander zu kuppeln. Die Ausführungsform von Fig. 4 mit auf den Achswellen angeordneten Kupplungen 32 ist auch für die Ausführungsformen von Fig. 3 und nach Fig. 2 verwendbar.

Fig. 5 zeigt, wie das Antriebsdrehmoment  $M_M$  des Fahrtriebsmotors 2 beim Öffnen der Haupt-Kupplung 4 und/oder bei einer Zugkraftunterbrechung im Übersetzungsgetriebe 6 während eines Gangschaltvorganges beim Hochschalten unter Vollast zwischen den Zeitpunkten A und B abfällt.

Fig. 6 zeigt ein von den elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 gemeinsam aufbringbares elektrisches Drehmoment  $M_E$  im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten A und B, während der Haupt-Fahrtriebsstrang des Fahrtriebsmotors 2 unterbrochen ist.

Fig. 7 zeigt das Gesamtdrehmoment  $M_G$  von Fahrtriebsmotor 2 und den elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2 vor, zwischen und nach den Zeitpunkten A und B.

In dem in Fig. 8 gezeigten Signalfußplan der Steuereinrichtung 34 sind folgende Kriterien, Funktionen und Teile dargestellt: Eine Steuerung 51 des Fahrtriebsmotors 2 (Verbrennungsmotor oder Turbine oder andere Art), welche über Sensoren 52 Betriebsdaten des Fahrtriebsmotors 2 erhält und aktuelle Betriebswerte 53, insbesondere das aktuelle Drehmoment des Antriebsmotors 2, einem Rechner 54 zuführt. Eine Getriebesteuerung 55 erhält von Sensoren 56 Zustandsinformationen über das Übersetzungsgetriebe 2, beispielsweise Eingangsdrehzahlen, Ausgangsdrehzahlen, Drehmomente hierzu, Schaltzustände von Übersetzungsschalt-elementen usw., und gibt in Abhängigkeit hiervon Informationen über die aktuelle Getriebe-gangstufe und über die vorbereitete sowie durchgeführte zukünftige Getriebe-stufe bei 57 an den Rechner 54. Eine Gaspedaleinrichtung 58, vorzugsweise eine mit einem Sensor 59 zur berührungslosen Übermittlung der Gaspedalstellung an die Steuereinrichtung 34, gibt den Antriebsdrehmoment-Wunsch des Fahrzeugfahrers bei 60 ebenfalls an den Rechner 54.

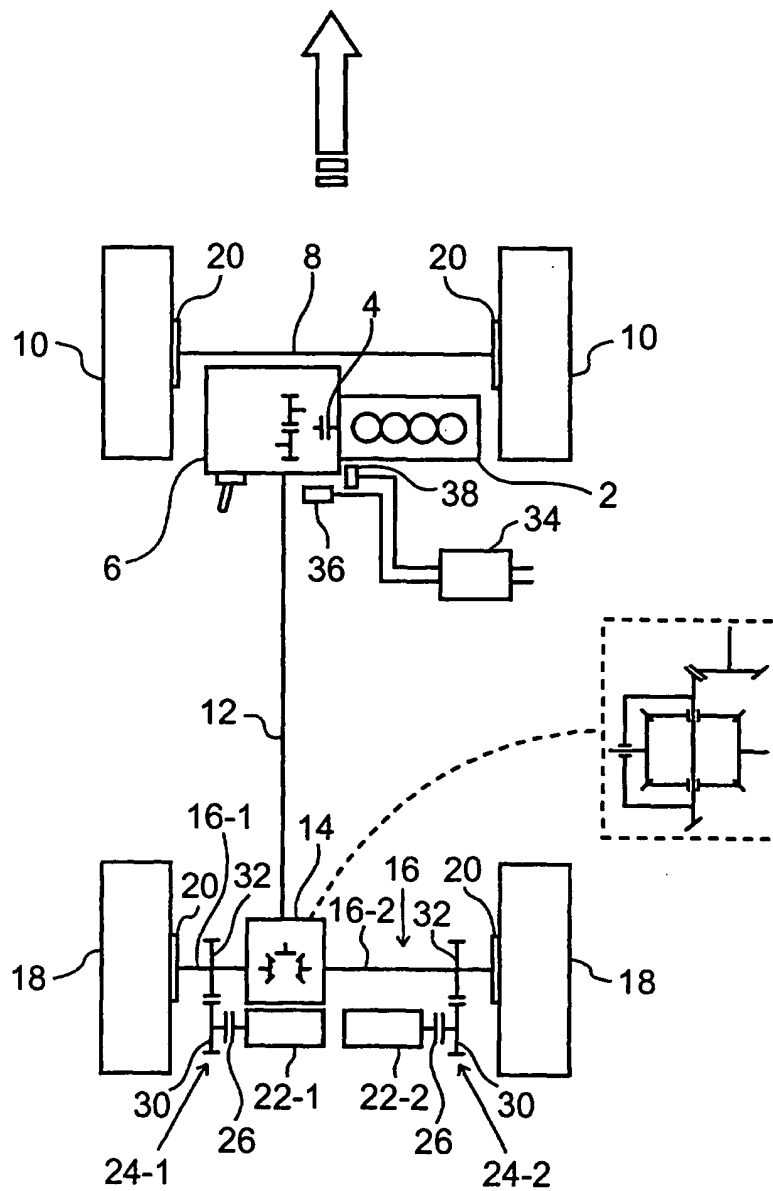
Der Rechner 54 berechnet anhand der genannten Kriterien und Informationen das Differenzmoment zwischen dem vom Fahrer gewünschten Moment und dem aktuellen Moment des Fahrtriebsmotors 2. Dieses Differenzmoment kann positiv oder negativ sein, je nach dem, ob der Fahrtriebsmotor das Fahrzeug antreibt oder ob er vom Fahrzeug angetrieben wird. Der Rechner 54 gibt in Abhängigkeit vom Rechenergebnis entsprechende Signale 61 an einen Steuerungsteil 62 der elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2, welchem außerdem über Sensoren 63 und 64 der jeweils aktuelle Drehzahl- und/oder Drehmomentzustand der elektrischen Maschinen mitgeteilt wird. Ferner kann vorgesehen sein, daß dem Steuerungsteil 62 Daten 65 mitgeteilt werden, die Auskunft über den Zustand eines Energiespeichers (z. B. Batterie oder Brennstoffzelle) 66 geben, welcher den für den Betrieb der elektrischen Maschinen als Elektromotor erforderlichen Strom liefert und welcher gegebenenfalls von den elektrischen Maschinen wieder aufgeladen wird, wenn diese als Generator betrieben werden. In Abhängigkeit hiervon steuert der Steuerungsteil 62 die beiden elektrischen Maschinen 22-1 und 22-2.

#### Patentansprüche

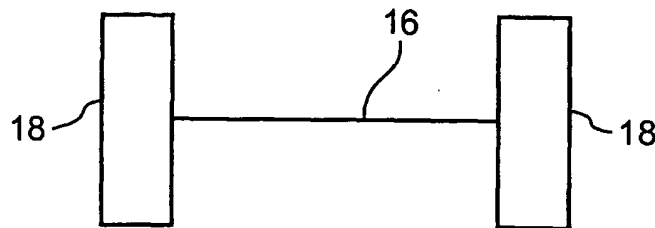
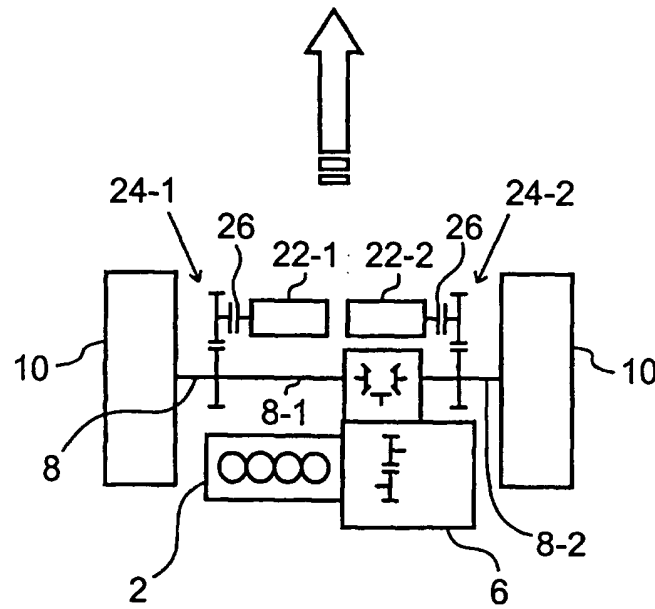
1. Kraftfahrzeugantrieb enthaltend einen Fahrtriebsmotor (2); einen Antriebsstrang, welcher zur Verbindung des Fahrtriebsmotors (2) mit den beiden Rädern (10,18) einer Antriebsachse (8, 16) ein Übersetzungsgetriebe (6) mit variabler Übersetzung und auf der Antriebsachse ein Ausgleichsgetriebe (14) aufweist, welches über Wellenverbindungen (8-1, 8-2; 16-1, 16-2) mit den beiden Fahrzeugrädern antriebsmäßig verbunden ist; zwei elektrische Maschinen (22-1, 22-2), von welchen je eine auf eines der beiden Fahrzeugräder (10,18) wirkt, die von dem Fahrtriebsmotor (2) antreibbar sind, wobei die elektrischen Maschinen mindestens als Elektromotoren betreibbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrischen Maschinen (22-1, 22-2) getrennt von den Wellenverbindungen (8-1, 8-2; 16-1, 16-2) angeordnet sind, welche das Ausgleichsgetriebe (14) mit den Fahrzeugrädern (10, 18) verbinden, und daß jede elektrische Maschine über einen eigenen Getriebezug (24-1, 24-2) mit der Wellenverbindung des ihr zugeordneten Fahrzeugrades antriebsmäßig verbunden oder verbindbar ist.
2. Kraftfahrzeugantrieb nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Getriebezug der elektrischen Maschinen (22-1, 22-2) eine schaltbare Kupplung (26) zum An- und Abkuppeln der elektrischen Maschinen vorgesehen ist.
3. Kraftfahrzeugantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe von jedem Getriebezug der elektrischen Maschinen ein einstufiges Stirnradgetriebe (30, 32) ist.
4. Kraftfahrzeugantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den antreibbaren Fahrzeugrädern (10, 18) mechanisch wirkende Bremsen (20) zugeordnet sind.
5. Kraftfahrzeugantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Steuereinrichtung (34) vorgesehen ist zur Steuerung oder Regelung der elektrischen Maschinen (22-1, 22-2) in Abhängigkeit von Übersetzungswechselvorgängen des Übersetzungsgetriebes (6) in der Weise, daß während Übersetzungswechselvorgängen im Antriebsstrang entstehende Antriebsunterbrechungen oder Drehmomentänderungen in Abhängigkeit von vorbestimmten Kriterien durch in den elektrischen Maschinen erzeugte Drehmomente mindestens teilweise ausgeglichen werden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

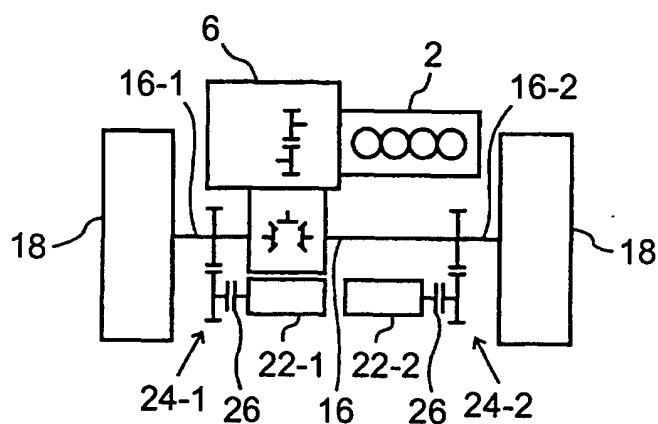
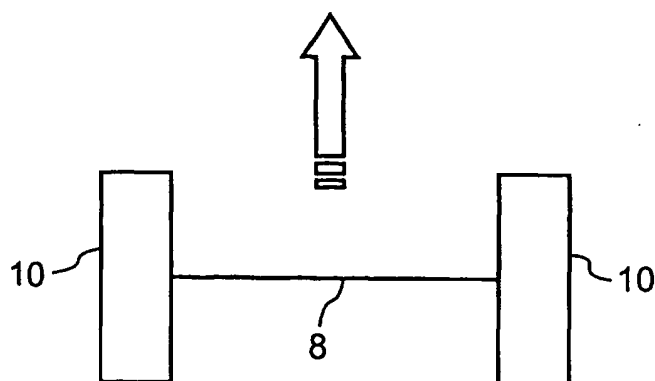
- Leerseite -



**Fig. 1**

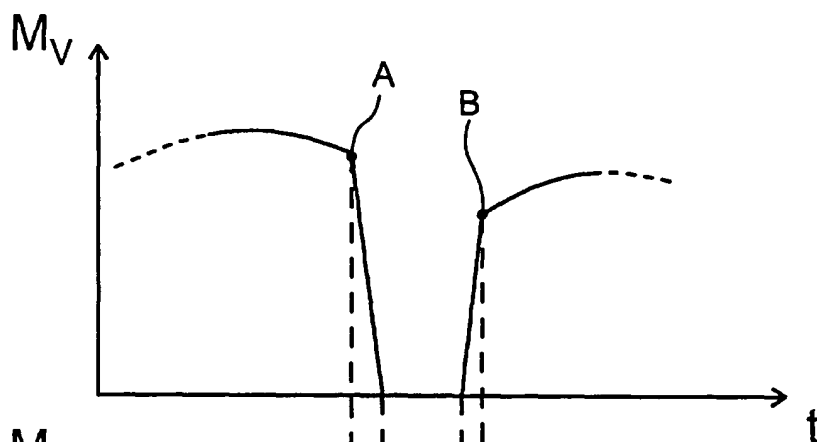


**Fig. 2**

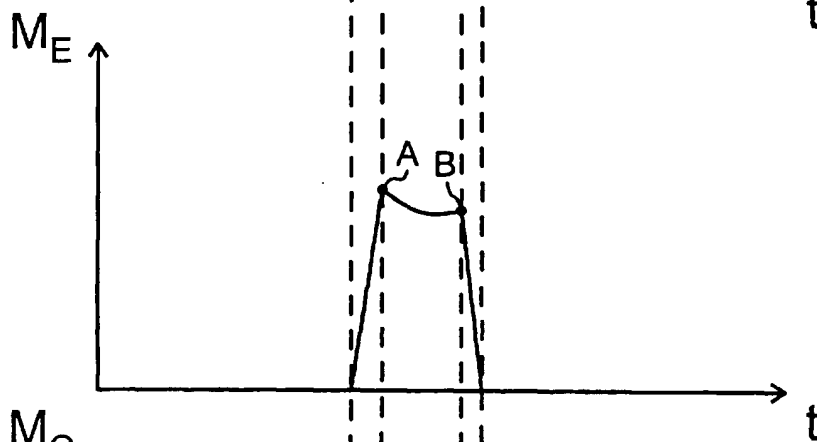


**Fig. 3**

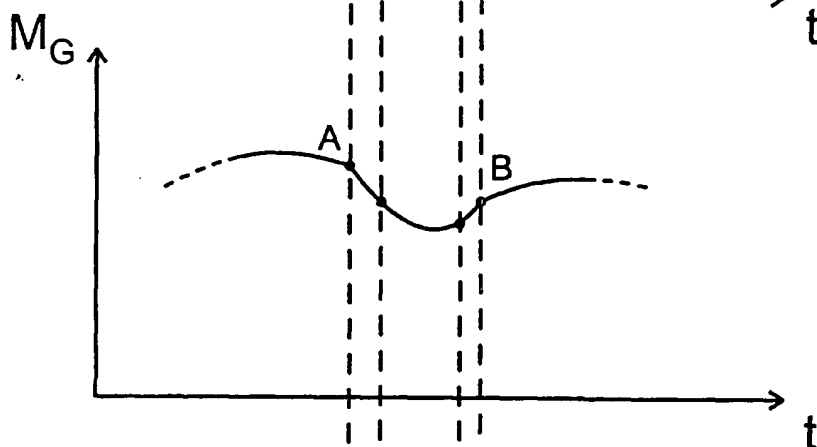




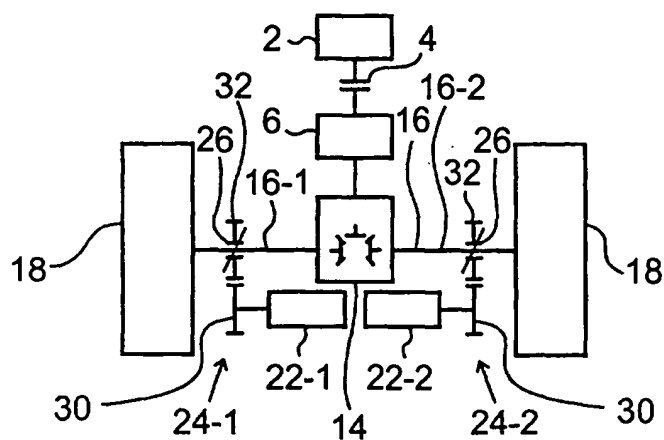
**Fig. 5**



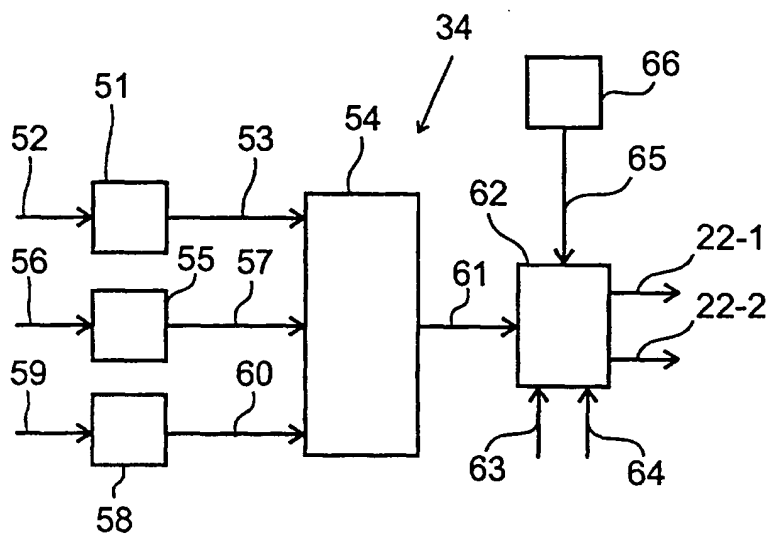
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 4**



**Fig. 8**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**